

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 757 952

②1 N° d'enregistrement national : 96 16061

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : G 01 S 13/75

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.12.96.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 03.07.98 Bulletin 98/27.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : GEMPLUS SOCIETE EN  
COMMANDITE PAR ACTIONS — FR.

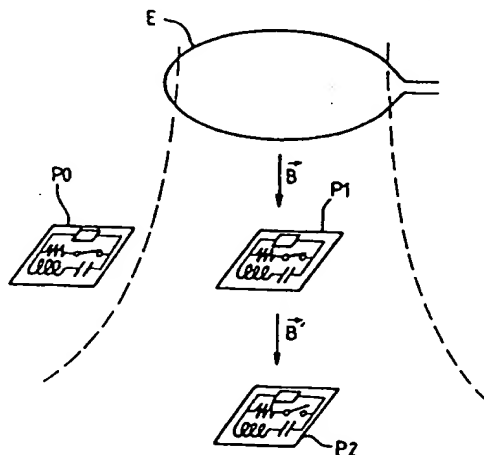
⑦2 Inventeur(s) : LEDUC MICHEL.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : CABINET BALLOT SCHMIT.

⑤4 TRANSPONDEUR RADIOELECTRIQUE MUNI D'UNE ANTENNE ET D'UN CIRCUIT DE DESACCORD EN  
FREQUENCE.

⑤7 L'invention concerne les transpondeurs radio (P0, P1,  
P2) détectables et/ou interrogeables par un système radio  
(E) adapté.  
L'invention prévoit que l'antenne d'un transpondeur peut  
être désaccordée en fréquence ou désadaptée en impé-  
dance de sorte que le transpondeur (P1) absorbe moins de  
champ radio (B) et d'énergie et qu'un autre transpondeur  
(P2) située à proximité reçoive suffisamment de champ (B')  
radio et d'énergie pour fonctionner correctement.



FR 2 757 952 - A1



TRANSPONDEUR RADIOELECTRIQUE MUNI D'UNE ANTENNE ET D'UN  
CIRCUIT DE DESACCORD EN FREQUENCE.

La présente invention concerne le domaine de la  
détection et/ou de l'interrogation de transpondeurs  
radioélectriques à l'aide d'un système de détection  
et/ou de lecture radioélectrique adapté. De tels  
5 transpondeurs servent particulièrement à détecter ou à  
identifier des objets mobiles sur lesquels les  
transpondeurs sont disposés.

De tels systèmes peuvent notamment être utilisés  
pour la reconnaissance d'individus porteurs de badges,  
10 de véhicules porteurs de badges au péage d'une  
autoroute ou encore de marchandises entreposées ou  
mises en vente dans des magasins.

Un transpondeur est un émetteur-récepteur  
(transmetteur-répondeur) répondant automatiquement au  
15 signal extérieur d'un émetteur du système de détection.

Les transpondeurs radioélectriques, dénommés badges  
pour certaines applications, ou étiquettes, ont aussi  
pour rôle de transmettre à distance des informations en  
réponse aux signaux d'un émetteur de système  
20 d'interrogation.

Dans la suite de la description le terme  
radioélectrique sera abrégé sous sa forme commune  
"radio".

Les systèmes de détection et/ou d'interrogation de  
25 transpondeurs radio connus comportent un  
émetteur/récepteur E et des transpondeurs T1, T2 tels  
que schématisés à la figure 1.

L'émetteur/récepteur E génère un champ radio B (ou  
champ électromagnétique). Lorsqu'un transpondeur T1 se  
30 trouve à l'intérieur des limites du champ B, le

transpondeur capte le champ et signale sa présence à l'émetteur/récepteur E.

On utilise couramment des transpondeurs dit "actifs" qui réémettent ainsi un signal radio appelé signal de réponse destiné à l'émetteur/récepteur E. Le signal de réponse peut comporter des informations permettant d'identifier le transpondeur et/ou l'objet sur lequel il est disposé.

Pour réémettre un signal radio, les transpondeurs actifs peuvent comporter une source d'énergie autonome. Mais de préférence, le transpondeur récupère l'énergie du champ radio B pour alimenter son circuit électronique. Pour capter pleinement le champ ou le signal radio, le transpondeur comporte une antenne radio. L'antenne est constituée par exemple d'une spire métallique de circuit imprimé, ce qui présente l'avantage de réduire les dimensions du transpondeur.

Certains transpondeurs dits "passifs" comportent simplement une boucle métallique court-circuitée. La présence d'un tel transpondeur dans le champ d'un émetteur E, constitué comme représenté figure 1, d'une boucle parcourue par un courant, modifie l'induction réciproque de la boucle d'émetteur E et de la boucle du transpondeur T1.

Ce système d'émetteur et de transpondeur passif est donc analogue au circuit primaire et secondaire d'un transformateur électrique. L'émetteur/récepteur E peut ainsi détecter la présence d'un transpondeur T1 dans son champ en détectant une modification de son courant d'induction.

En outre il existe des systèmes de transmission à transpondeur, dans lequel un émetteur radio envoie des informations qui peuvent être enregistrées sur une puce électronique contenue dans le transpondeur.

De façon générale la présente demande vise tout système de détection et/ou d'interrogation de transpondeurs, les transpondeurs pouvant être détectés ou bien interrogés par l'émetteur/récepteur voire même enregistrés. Le terme d'émetteur/récepteur désigne généralement tout dispositif permettant d'émettre un champ radio et de détecter ou d'interroger des transpondeurs présents dans le champ, le dispositif étant de préférence apte à recevoir un signal radio de réponse provenant d'un des transpondeurs.

Des difficultés apparaissent lorsque plusieurs transpondeurs se présentent en même temps dans le champ radio B. Les transpondeurs répondent alors tous en même temps à l'excitation du champ B ou il ne donnent pas de réponse.

Pour éviter cette confusion, il a été proposé de temporiser les réponses des transpondeurs, chaque transpondeur répondant à l'excitation d'un signal d'initialisation de l'émetteur, après un temps aléatoire.

Cependant, dans de nombreux cas, il demeure des transpondeurs qui ne répondent pas à l'excitation du champ radio B ou du signal radio, les transpondeurs semblant inhibés.

Ce problème non résolu est évoqué en particulier dans le document FR-A-2 717 593. On constate le fait que "deux étiquettes voisines peuvent se trouver dans le champ d'un même lecteur, ce qui risque de provoquer leur inhibition réciproque automatique".

Un objet de l'invention est d'optimiser la détection et/ou l'interrogation de multiples transpondeurs présents dans le champ du détecteur et/ou lecteurs E.

Un autre objet est d'éviter les perturbations du fonctionnement du transpondeur causées par la proximité des autres transpondeurs.

Une explication de l'inhibition réciproque des transpondeurs est qu'un transpondeur provoque un effet d'ombre radio visible figure 1, si bien qu'un autre transpondeur se trouvant dans l'ombre ne reçoit plus assez de champ ou d'énergie pour fonctionner correctement.

Selon l'invention, ces objets sont atteints en prévoyant que l'antenne d'un transpondeur peut être désaccordée en fréquence ou désadaptée en impédance, de sorte que le transpondeur et son circuit électronique absorbent moins de champ radio et d'énergie.

Ainsi un autre transpondeur situé à proximité du transpondeur désadapté ou désaccordé pourra recevoir suffisamment de champ radio et d'énergie pour fonctionner correctement.

Le système de transmission pourra alors détecter ou consulter cet autre transpondeur comme s'il se trouvait seul dans le champ B de l'émetteur.

De préférence, selon l'invention, il est prévu un transpondeur susceptible d'être présenté dans un champ radioélectrique de fréquence déterminée, le transpondeur comportant une antenne capable de recevoir le champ radioélectrique de fréquence déterminée et un circuit électronique couplé à l'antenne, le circuit absorbant et restituant de l'énergie fournie par le champ reçu par l'antenne, caractérisé en ce que le transpondeur comporte des moyens de désadaptation à une réception d'un champ radioélectrique de fréquence déterminée et des moyens d'adaptation à la réception du champ radioélectrique de la fréquence déterminée, les

moyens d'adaptation étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état sélectionné, les moyens de désadaptation étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état non sélectionné afin de limiter l'absorption d'énergie et/ou de champ par le transpondeur dans l'état non sélectionné.

De préférence, l'invention est réalisée en prévoyant que les moyens d'adaptation permettent d'accorder l'antenne selon la fréquence radioélectrique déterminée, et en ce que les moyens de désadaptation permettent de désaccorder l'antenne par rapport à la fréquence radioélectrique déterminée.

Un premier mode de réalisation prévoit que les moyens de désadaptation et/ou d'adaptation consistent à modifier une valeur de capacité, l'antenne ayant une valeur d'inductance, de sorte que la fréquence d'accord de l'antenne est modifiée par rapport à la fréquence déterminée des signaux radioélectriques.

Un second mode de réalisation prévoit que les moyens d'adaptation et/ou de désadaptation permettent de modifier l'adaptation d'impédance entre l'antenne et le circuit électronique.

Dans un exemple du second mode de réalisation, les moyens d'adaptation et/ou de désadaptation consistent à modifier une valeur de charge et/ou de résistance afin de modifier la valeur d'impédance de l'antenne et/ou la valeur d'impédance du circuit électronique.

Ainsi selon une caractéristique, lorsque deux transpondeurs sont présentés dans un champ radioélectrique, chacun des transpondeurs reçoit le champ radioélectrique et/ou les signaux de fréquence déterminé quelle que soit la position d'un transpondeur

par rapport à l'autre transpondeur, chaque transpondeur comportant les moyens d'adaptation et de désadaptation pour éviter les perturbations radioélectriques provoquées par la proximité de l'autre transpondeur.

5 Selon une autre caractéristique, les transpondeurs passent dans un état sélectionné tour à tour, un seul transpondeur ou un faible nombre de transpondeurs étant dans un état sélectionné à un instant de temps.

10 Selon une autre caractéristique, un transpondeur passe dans un état non sélectionné pendant une durée de temps correspondant à une inhibition temporisée du transpondeur.

15 Il est prévu également des systèmes de transmissions adaptés aux transpondeurs selon l'invention.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description et des dessins qui vont suivre, donnés à titre d'exemple non-limitatifs ; sur les dessins annexés :

20 - la figure 1 représente un schéma de principe de système de transmission à transpondeur selon l'état de la technique ;

25 - la figure 2 représente un schéma de principe de système de transmission à transpondeur selon l'invention ;

- la figure 3 représente un schéma de circuit de transpondeur selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

30 - la figure 4 représente un schéma de circuit de transpondeur selon un second mode de réalisation de l'invention.

La figure 1 montre deux transpondeurs T1 et T2 classiques présentés dans le champ B d'un

émetteur/récepteur E. Le transpondeur T1, en vue directe de l'émetteur E reçoit correctement le champ B. Le champ radio lui fournit de l'énergie pour fonctionner et signaler sa présence à l'émetteur/récepteur E et éventuellement lui transmettre des signaux radio en réponse. Dans la disposition de la figure 1, le transpondeur T1 s'interpose entre l'émetteur E et le transpondeur T2 qui reçoit alors difficilement le champ radio B'.

Le champ radio B et son énergie sont en effet absorbés par le transpondeur T1 qui forme en quelque sorte un écran radio. Cet effet d'ombre radio empêche souvent une bonne détection du transpondeur T2, celui-ci ne recevant pas assez de champ radio et d'énergie pour fonctionner correctement.

On observe de façon générale un effet d'atténuation ou d'inhibition réciproque lorsque les transpondeurs classiques sont voisins, si bien que les transpondeurs ne sont pas correctement détectés ou ne peuvent pas communiquer de réponse à l'émetteur/récepteur.

Les transpondeurs classiques ayant de préférence des dimensions réduites le spécialiste élabore des antennes particulièrement accordées à la fréquence du champ radio que l'antenne doit recevoir et parfaitement adaptées en impédance aux circuits électroniques desservis par l'antenne.

De façon surprenante, l'invention prévoit des moyens de désadaptation de l'antenne d'un transpondeur pour limiter l'absorption du champ radio par le transpondeur lorsqu'il n'est pas sélectionné. Un transpondeur voisin peut ainsi recevoir correctement le champ radio et être détecté ou communiquer avec l'émetteur/récepteur.



Par contre des moyens d'adaptation de l'antenne de ce transpondeur voisin sont prévus pour qu'il reçoivent pleinement le champ radio.

Sur la figure 2, similaire à la figure 1, on voit ainsi deux transpondeurs P1 et P2 disposés dans le champ radio B émis par l'émetteur/récepteur E.

On considère dans l'exemple de la figure 2 que l'antenne du transpondeur P1 est désadaptée, c'est à dire que l'antenne absorbe peu, voire pas du tout le champ radio B. Au niveau du deuxième transpondeur P2, le champ radio B' aura alors une puissance normale comme si le transpondeur P1 était absent. Le transpondeur P2 reçoit ainsi suffisamment d'énergie pour fonctionner et être détecté ou réponde à l'émetteur/récepteur E.

L'effet d'ombre radio ou d'écran radio provoqué par les transpondeurs de l'état de la technique est ainsi supprimé ou atténué (comparer à la figure 1).

Un premier mode de réalisation des moyens de désadaptation de l'antenne d'un transpondeur consiste à désaccorder l'antenne par rapport à la fréquence du champ radio de l'émetteur, cette fréquence déterminée étant notée  $f_e$ .

L'antenne d'un transpondeur est généralement constituée d'un circuit résonnant comportant une inductance et une capacité comme illustrée en figure 3. L'inductance L peut ainsi être réalisée sous forme d'un enroulement de spires hélicoïdales. La capacité C peut être constituée d'un condensateur unique. Elle est de préférence constituée d'un ensemble de condensateurs C1, C2 connectés en parallèle de sorte que la capacité de chacun des condensateurs C1, C2 de l'ensemble s'ajoute.

La fréquence de résonance bien connue d'un tel circuit est déterminée par le produit des valeurs d'inductance L et de capacité C.

Un moyen de désadaptation de l'antenne consiste à  
5 accorder l'antenne sur une fréquence de résonance  $f_d$   
différente de la fréquence  $f_e$  du champ radio ou des  
signaux radio transmis aux transpondeur. De la sorte  
l'antenne du transpondeur est désaccordée par rapport à  
la fréquence  $f_e$  transmise. Le transpondeur et son  
10 antenne absorbent alors très faiblement le champ ou le  
signal radio de l'émetteur.

Inversement l'invention prévoit des moyens  
d'adaptation de l'antenne d'un transpondeur. Ces moyens  
d'adaptation permettent au transpondeur de recevoir  
15 pleinement le champ ou le signal radio en cas de  
besoin, en particulier lorsque le transpondeur est  
sélectionné. Le premier mode de réalisation prévoit  
d'adapter l'antenne en accordant la fréquence de  
résonance de l'antenne sur la fréquence  $f_e$  du champ ou  
20 des signaux transmis.

Comme illustré sur la figure 3, les moyens d'accord  
de la fréquence de résonance de l'antenne comportent  
avantageusement une capacité modifiable. La capacité  
modifiable est obtenue selon l'exemple de la figure 3  
25 avec un condensateur V1 connecté par l'intermédiaire  
d'un commutateur I1 en parallèle aux condensateurs C1  
et C2. Lorsque le commutateur I1 est fermé, la capacité  
C du circuit résonnant est donc:

$$C = C1 + C2 + V1$$

30 où C1, C2, V1 sont les valeurs de capacité des  
condensateurs C1, C2 et V1 respectivement.

La fréquence de résonance  $f_a$  de l'antenne adaptée  
est donc déterminée par le produit suivant:

$$L.C = L.(C1+C2+V1)$$

10

La fréquence  $f_a$  de l'antenne adaptée sera ainsi différente de la fréquence  $f_d$  de l'antenne désadaptée, déterminée par le produit suivant:

$$L.C = L.(C_1+C_2)$$

5 La fréquence  $f_d$  sera correctement décalée par rapport à la fréquence  $f_a$  en choisissant convenablement la valeur des capacités  $C_1$ ,  $C_2$  et  $V_1$ .

Par exemple, si la fréquence  $f_e$  du champ ou du signal radio transmis est de 130 kHz, l'antenne sera  
10 accordée sur la fréquence  $f_a$  de 130 kHz en choisissant les valeurs suivantes de ces composants:

- une inductance  $L$  de  $1\mu H$

- des condensateurs identiques  $C_1, C_2, V_1$  de  $0,5 \mu F$ .

Le produit des valeurs d'inductance et de capacité vaut  
15 alors:

$$L.(C_1+C_2+V_1) = 1,5 \cdot 10^{-6} s^2,$$

Ce produit correspond à une fréquence de résonance de 130 kHz.

Les moyens de désadaptation de l'antenne pourront  
20 consister, simplement, à déconnecter le condensateur  $V_1$  en ouvrant l'interrupteur  $I_1$ . Le produit des valeurs d'inductance et de capacité de l'antenne désadaptée vaut alors:

$$L.(C_1+C_2) = 1 \cdot 10^{-6} s^2.$$

25 Ce produit correspond à une fréquence  $f_d$  de résonance de l'antenne désadaptée d'environ 160 kHz. L'antenne étant accordée sur une fréquence  $f_d$  éloignée de la fréquence  $f_a$  du champ ou des signaux transmis par l'émetteur elle recevra faiblement cette transmission  
30 et ne gênera pas la réception du champ ou des signaux par un transpondeur voisin.

La figure 2 illustre cette situation dans laquelle deux transpondeurs  $T_1$ ,  $T_2$  se trouvent dans le champ radio de l'émetteur  $E$ . En considérant que le

11

transpondeur P1 est dans un état désaccordé, on voit que le champ B est correctement transmis au transpondeur P2, bien que le transpondeur P1 s'interpose.

5 De façon équivalente, l'accord de l'antenne pourra être obtenu lorsque le commutateur I1 est ouvert, les valeurs d'inductance L et des condensateurs C1 et C2 correspondant alors à la fréquence  $f_e$  de l'émetteur. L'antenne est désaccordée en fermant le commutateur I1  
10 c'est à dire en connectant le condensateur V1 ou encore en connectant plusieurs condensateurs V1, V2 par l'intermédiaire de plusieurs interrupteurs I1, I2.

Il est préférable que la fréquence  $f_d$  de résonance de l'antenne désadaptée soit proche de la fréquence d'émetteur  $f_e$  et donc de la fréquence  $f_a$  de résonance  
15 de l'antenne adaptée. En effet l'antenne désadaptée reçoit alors faiblement le champ ou le signal radio. Le transpondeur dispose alors d'une énergie faible mais suffisante pour actionner les moyens d'adaptation, comme l'interrupteur I1, et passer dans un état adapté.  
20 Cet effet peut être avantageusement utilisé pour activer les transpondeurs tour à tour comme on le verra par la suite.

Un second mode de réalisation des moyens de désadaptation de l'antenne d'un transpondeur consiste à  
25 effectuer une désadaptation d'impédance entre l'antenne et les circuits électroniques D du transpondeur.

L'antenne d'un transpondeur présente en effet une certaine impédance à la fréquence  $f_e$  du champ ou des  
30 signaux transmis.

Pour que le circuit électronique D desservi par l'antenne reçoive suffisamment de signal et d'énergie, on effectue classiquement une adaptation d'impédance, c'est à dire que le circuit électronique est calculé et

réglé pour présenter une impédance d'entrée sensiblement identique à l'impédance de sortie de l'antenne, pour des signaux électroniques ayant la fréquence  $f_e$  déterminée.

5 La figure 4 permet de mieux comprendre ce second mode de réalisation. Elle montre un transpondeur analogue à celui de la figure 3 dans lequel une résistance  $R$  est connectable dans le circuit d'antenne pour effectuer une désadaptation d'impédance. L'antenne  
10 comporte toujours une inductance  $L$  et des condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$ , la capacité des condensateurs étant fixe dans cet exemple de second mode de réalisation. La fréquence de résonnance de l'antenne déterminée par le produit des valeurs d'inductance et de capacité ( $L.C$ ) est donc  
15 fixe et correspond à la fréquence  $f_e$  du champ et des signaux transmis. Dans ce second mode de réalisation il n'y a donc pas de désaccord en fréquence. Un commutateur  $I$  permet de connecter la résistance  $R$  en parallèle aux composants  $L, C_1, C_2$  de l'antenne et au  
20 circuit électronique  $D$ .

La valeur de résistance  $R$  est choisie pour modifier la valeur d'impédance de l'antenne ou la valeur d'impédance du circuit électronique  $D$ , la valeur de résistance  $R$  étant de préférence faible. La valeur de  
25 résistance  $R$  peut à l'extrême être nulle, le moyen de désadaptation revenant alors à court-circuiter l'antenne, le transpondeur n'absorbant alors ni énergie, ni champ.

En fonctionnement, l'antenne reçoit normalement le  
30 champ ou les signaux de fréquence  $f_e$ .

Lorsque l'interrupteur  $I$  est fermé, la résistance  $R$  modifie l'impédance de l'antenne  $L, C_1, C_2$  et l'antenne est désadaptée en impédance par rapport au circuit électronique.

Dans un tel état désadapté, les signaux électroniques et l'énergie reçus par l'antenne sont faiblement transmis au circuit électronique. L'antenne du transpondeur absorbe alors peu ou pas du tout le champ ou les signaux transmis.

Dans l'état adapté selon ce second mode de réalisation, le commutateur I est ouvert et la résistance R est déconnectée du circuit. L'antenne L, C1, C2 présente alors une impédance adaptée à l'impédance du circuit électronique D desservi par l'antenne. L'antenne transmet alors pleinement le signal et l'énergie qu'elle reçoit au circuit électronique D. Le transpondeur absorbe donc le champ B et l'énergie. Il peut ainsi être correctement détecté par l'émetteur/récepteur E, celui-ci détectant l'absorption du champ. Selon une variante, le transpondeur utilise l'énergie absorbée pour réémettre un fort signal de réponse vers l'émetteur/récepteur E.

D'autres réalisations de l'adaptation/désadaptation d'impédance commandée peuvent être envisagées sans sortir du cadre de la présente invention. L'utilisation d'une ligne quart d'onde, d'un transformateur d'impédance ... sont par exemple deux des multiples moyens d'adaptation et/ou de désadaptation d'impédance à la disposition du spécialiste.

Plus généralement, d'autres moyens de désadaptation et d'adaptation à la transmission de champ ou de signaux bien connus des spécialistes pourront être envisagés de façon équivalente.

Dans la suite de la description on utilisera généralement l'expression "transpondeur adapté" pour désigner un transpondeur dont l'antenne est dans un état adapté, un des précédent moyens d'adaptation à la

transmission du champ ou des signaux radio étant mis en oeuvre.

Dans le cas contraire, on parlera de transpondeur désadapté.

5 Le fonctionnement d'un ensemble de transpondeurs ainsi que des protocoles de transmission d'un système à transpondeurs, selon l'invention, vont maintenant être décrits, ce qui permettra d'illustrer d'autres avantages de l'invention.

10 Les transpondeurs au repos, c'est-à-dire en dehors du champ radio B, sont de préférence dans un état désadapté.

15 Ainsi quand plusieurs transpondeurs entrent simultanément dans le champ B, chaque transpondeur peut passer dans un état adapté et être détecté ou interrogé par l'émetteur/récepteur sans perturbation par les autres transpondeurs tous désadaptés.

Dans l'état désadapté, il est prévu qu'un transpondeur reçoive un peu de champ et donc d'énergie.  
20 Le transpondeur dispose ainsi du minimum d'énergie nécessaire pour passer de l'état désadapté à l'état adapté en actionnant par exemple le commutateur I, I1, I2.

25 Cette condition est facilement remplie car une antenne accordée sur une fréquence légèrement éloignée de la fréquence du champ transmis reçoit toujours faiblement le champ radio et son énergie. De même une désadaptation d'impédance entre l'antenne et le circuit électronique permet toujours une faible transmission de  
30 signal radio et donc d'énergie.

Un premier protocole de détection/interrogation prévoit qu'un transpondeur passe dans un état adapté de manière aléatoire. Si l'intervalle de temps pendant lequel le transpondeur demeure dans l'état adapté est

15

réduit, la probabilité pour que deux transpondeurs soient adaptés en même temps est faible. On obtient ainsi avantageusement une bonne détection ou bonne réponse des transpondeurs.

5 Les étapes du protocole de lecture sont donc les suivantes :

- les transpondeurs sont initialement désadaptés.
- parmi les transpondeurs présent dans le champ, donc recevant un peu d'énergie, un transpondeur passe dans l'état adapté de manière aléatoire.
- 10 - des signaux radio sont échangés entre ce transpondeur adapté et l'émetteur/récepteur E.
- ce transpondeur redevient désadapté.

15 Un deuxième protocole consiste à prévoir qu'un transpondeur passe dans l'état adapté après un signal de commande adéquat de l'émetteur E.

Les transpondeurs pourront ainsi être activés tour à tour, un seul transpondeur étant adapté à un instant donné.

20 On peut également prévoir que les transpondeurs sont tous dans un état adapté lorsqu'ils sont au repos. Dans ce troisième protocole, l'émetteur pourra alors envoyer une commande ordonnant à un transpondeur de passer dans un état désadapté. L'émetteur pourra ainsi désactiver tous les transpondeurs se trouvant dans son champ sauf un. L'étape de transmission de signaux entre l'émetteur et ce transpondeur sélectionné peut alors se dérouler.

25 Après cet échange l'émetteur active un autre transpondeur.

30 Et ainsi de suite jusqu'à ce que l'émetteur ait interrogé chaque transpondeur se trouvant dans son champ.



Cette commande par l'émetteur est de préférence combinée à un protocole connu d'identification du code d'un transpondeur bit par bit.

On peut encore utiliser un protocole de  
5 détection/interrogation dans lequel le protocole débute à partir d'un signal d'initialisation de l'émetteur/récepteur, chaque transpondeur réémettant un signal de reconnaissance après une période de temps correspondant à un élément de son code  
10 d'identification.

De tels protocoles et des systèmes de détection/interrogation sont par exemple décrits dans le brevet EP-B-0 495 708, au nom de la demanderesse, dont la description est incorporée à la présente.

15 L'invention prévoit encore un système de détection et/ou d'interrogation de transpondeurs comportant un émetteur/récepteur radioélectrique et une pluralité de transpondeurs tels que décrit précédemment susceptibles de se présenter dans son champ.

20 La figure 2 illustre un exemple d'un tel système de détection. On voit ainsi un ensemble de trois transpondeurs P0, P1, P2 et un émetteur/récepteur E permettant de les détecter et/ou de les interroger.

25 Les deux transpondeurs P1 et P2 se trouvent dans les limites, représentées en lignes pointillées, du champ radio B émis par l'émetteur E.

Chaque transpondeur comporte une antenne, représentée par exemple à la figure 2 sous forme de circuit résonnant à inductance, capacité, charge et  
30 circuit électronique.

De préférence cette antenne sert à recevoir le champ radio B et son énergie ainsi que des signaux radio transmis en modulant le champ B. Dans ce cas, le

champ et les signaux ont la même fréquence dite fréquence déterminée fe.

On peut aussi prévoir que le champ et les signaux ont des fréquences distinctes, l'antenne du transpondeur recevant les signaux de la fréquence déterminée en provenance de l'émetteur E et le circuit électronique du transpondeur recevant d'autre part un champ B de fréquence quelconque et son énergie.

On peut encore prévoir que l'antenne du transpondeur émet des signaux de fréquence déterminée destinés au récepteur E, un circuit électronique du transpondeur recevant séparément le champ B de fréquence quelconque.

Chaque transpondeur comporte donc une antenne capable de transmettre des signaux de fréquence radio déterminée entre l'émetteur/récepteur E et le transpondeur.

Lorsque les transpondeurs P1, P2 selon l'invention sont dans le champ B, le transpondeur P1 peut être désadapté ou désaccordé. On évite ainsi toute perturbation d'une transmission entre l'émetteur/récepteur E et le transpondeur P2 par l'autre transpondeur P1 présent dans le champ radio B.

De même, à une autre étape du protocole de transmission, le transpondeur P2 peut être désadapté ou désaccordé afin d'éviter toute perturbation d'une transmission entre l'émetteur/récepteur E et le transpondeur P1.

Pour passer à cette autre étape, il est préférable de prévoir que l'émetteur/récepteur envoie une commande de sélection à un transpondeur de l'ensemble des transpondeurs présents. Ce signal de commande peut être par exemple le code d'identification d'un transpondeur. Le transpondeur concerné passe alors, de préférence,

dans un état sélectionné après cette commande provenant de l'émetteur/récepteur radio.

Enfin l'invention prévoit que le système de détection/interrogation comporte un émetteur avec un  
5 balayage en fréquence sur une plage réduite.

Cette disposition est avantageuse lorsque l'on utilise des transpondeurs dont l'antenne peut être désaccordée en fréquence. Ainsi un transpondeur qui n'aurait pas été détecté ou lu pendant la phase  
10 d'interrogation pourra être détecté lors de cette phase de balayage en fréquence.

Selon l'exemple précédent, si la fréquence déterminée  $f_e$ , sensiblement égale à la fréquence  $f_a$  sur laquelle s'accorde l'antenne du transpondeur adapté,  
15 est de 130 kHz, l'émetteur-récepteur pourra comporter un balayage de fréquence sur la plage 130 kHz - 160 kHz. La plage de fréquence contient alors la fréquence  $f_a$  de résonance des antennes adaptées et la fréquence  $f_d$  de résonance des antennes désadaptées.

20 Le mode de fonctionnement des transpondeurs décrit précédemment prévoit que l'émetteur génère un champ radio unique ayant la fréquence déterminée, ce champ transmettant éventuellement des informations à un transpondeur comme un signal d'interrogation ou  
25 d'initialisation sous forme de signaux radio. Ce signal radio est de préférence une simple modulation du champ radio.

De manière générale l'invention peut être mise en oeuvre avec un transpondeur comportant un dispositif de  
30 réception d'énergie distinct du système de réception des signaux radio.

De plus dans les applications précédemment envisagées, on a uniquement évoqué le fait que l'antenne des transpondeurs était désadaptée pour

éviter d'absorber le champ ou le signal radio de l'émetteur.

Mais de façon plus générale les signaux de réponse envoyés par un des transpondeurs vers l'émetteur/récepteur peuvent également être absorbés par les transpondeurs voisins. Cet effet est d'autant plus gênant que le transpondeur dispose généralement d'une énergie très faible pour une telle réémission.

Il est donc avantageux de prévoir que les autres transpondeurs soient désadaptés pour éviter d'absorber le signal de réponse réemis par un transpondeur.

De façon générale donc, l'invention prévoit un transpondeur susceptible d'être présenté dans un champ radioélectrique, le transpondeur comportant un circuit électronique capable d'absorber et de restituer de l'énergie fournie par un tel champ, et une antenne capable de transmettre des signaux radioélectriques de fréquence déterminée, principalement caractérisé en ce que l'antenne comporte des moyens de désadaptation à une transmission de signaux de fréquence déterminée et des moyens d'adaptation à la transmission des signaux de la fréquence déterminée, les moyens d'adaptation de l'antenne étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état sélectionné, les moyens de désadaptation de l'antenne étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état non sélectionné de sorte que le transpondeur non sélectionné présente une absorption limitée des signaux radioélectriques de fréquence déterminée.

L'invention peut être avantageusement mise en oeuvre dans un système de transmission comportant un lecteur ou détecteur destiné à lire des informations sur des étiquettes ou à détecter des objets comportant de telles étiquettes. Ce système s'applique

particulièrement à des applications commerciales, par exemple pour une traçabilité de produits ou un suivi de stock, les étiquettes disposant d'informations de prix, d'identification, ou de quantité des produits correspondants.

5 D'autres applications et des variantes des modes de réalisation exposés sont à la portée de l'homme du métier sans sortir du cadre de la présente invention.

## REVENDICATIONS

1. Transpondeur (P1) susceptible d'être présenté dans un champ radioélectrique (B) , le transpondeur (P1) comportant un circuit électronique (D) capable d'absorber et de restituer de l'énergie fournie par un tel champ, et une antenne (L,C1,C2) capable de transmettre des signaux radioélectriques de fréquence déterminée, caractérisé en ce que l'antenne comporte des moyens de désadaptation à une transmission de signaux de fréquence déterminée et des moyens d'adaptation à la transmission des signaux de la fréquence déterminée, les moyens d'adaptation de l'antenne étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état sélectionné, les moyens de désadaptation de l'antenne étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état non sélectionné de sorte que le transpondeur (P1) non sélectionné présente une absorption limitée des signaux radioélectriques de fréquence déterminée.

2. Transpondeur selon la revendication 1, susceptible d'être présenté dans un champ radioélectrique de fréquence déterminée, le transpondeur (P1) comportant une antenne (L,C1,C2) capable de recevoir le champ radioélectrique (B) de fréquence déterminée et un circuit électronique (D) couplé à l'antenne (L,C1,C2), le circuit absorbant et restituant de l'énergie fournie par le champ reçu par l'antenne, caractérisé en ce que le transpondeur comporte des moyens de désadaptation (V1, R) à une réception d'un champ radioélectrique de fréquence

déterminée et des moyens d'adaptation ( $V1, I1, R, I$ ) à la réception du champ radioélectrique de la fréquence déterminée, les moyens d'adaptation étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état sélectionné, 5 les moyens de désadaptation étant mis en oeuvre lorsque le transpondeur est dans un état non sélectionné afin de limiter l'absorption d'énergie et/ou de champ ( $B'$ ) par le transpondeur ( $P1$ ) dans l'état non sélectionné.

3. Transpondeur selon l'une des revendications 10 précédentes caractérisé en ce que les moyens d'adaptation ( $V1$ ) permettent d'accorder l'antenne selon la fréquence radioélectrique déterminée, et en ce que les moyens de désadaptation ( $V1, I1$ ) permettent de désaccorder l'antenne par rapport à la fréquence 15 radioélectrique déterminée.

4. Transpondeur selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens d'adaptation ( $V1$ ) et/ou de désadaptation ( $V1, I1$ ) consistent à modifier une valeur de capacité 20 ( $C1+C2+V1$ ), l'antenne ayant une valeur d'inductance ( $L$ ), de sorte que la fréquence d'accord de l'antenne est modifiée par rapport à la fréquence déterminée des signaux radioélectriques.

5. Transpondeur selon l'une des revendications 25 précédentes caractérisé en ce que les moyens d'adaptation ( $R$ ) et/ou de désadaptation ( $R, I$ ) permettent de modifier l'adaptation d'impédance entre l'antenne et le circuit électronique.

6. Transpondeur selon l'une des revendications 30 précédentes caractérisé en ce que les moyens d'adaptation et/ou de désadaptation consistent à modifier une valeur de charge et/ou de résistance ( $R$ )

afin de modifier la valeur d'impédance de l'antenne (L,C1,C2) et/ou la valeur d'impédance du circuit électronique (D).

5 7. Ensemble de transpondeurs selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que lorsque deux transpondeurs (P1,P2) sont présentés dans un champ radioélectrique, chacun (P2) des transpondeurs reçoit le champ radioélectrique et/ou les signaux de fréquence déterminé quelle que soit la position d'un  
10 transpondeur (P2) par rapport à l'autre transpondeur (P1), chaque transpondeur comportant les moyens d'adaptation et de désadaptation pour éviter les perturbations radioélectriques provoquées par la proximité de l'autre transpondeur.

15 8. Ensemble de transpondeurs selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que les transpondeurs passent dans un état sélectionné tour à tour, un seul transpondeur ou un faible nombre de transpondeurs étant dans un état sélectionné à un  
20 instant de temps.

9. Ensemble de transpondeurs selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que un transpondeur passe dans un état non sélectionné pendant une durée de temps correspondant à une inhibition  
25 temporisée du transpondeur.

10. Système de détection et/ou d'interrogation de transpondeurs comportant un émetteur/récepteur radioélectrique (E) et une pluralité de transpondeurs (P1,P2) susceptibles de se présenter dans un champ  
30 radioélectrique (B) émis par l'émetteur/récepteur (E), chaque transpondeur comportant une antenne (L,C) capable de transmettre des signaux de fréquence

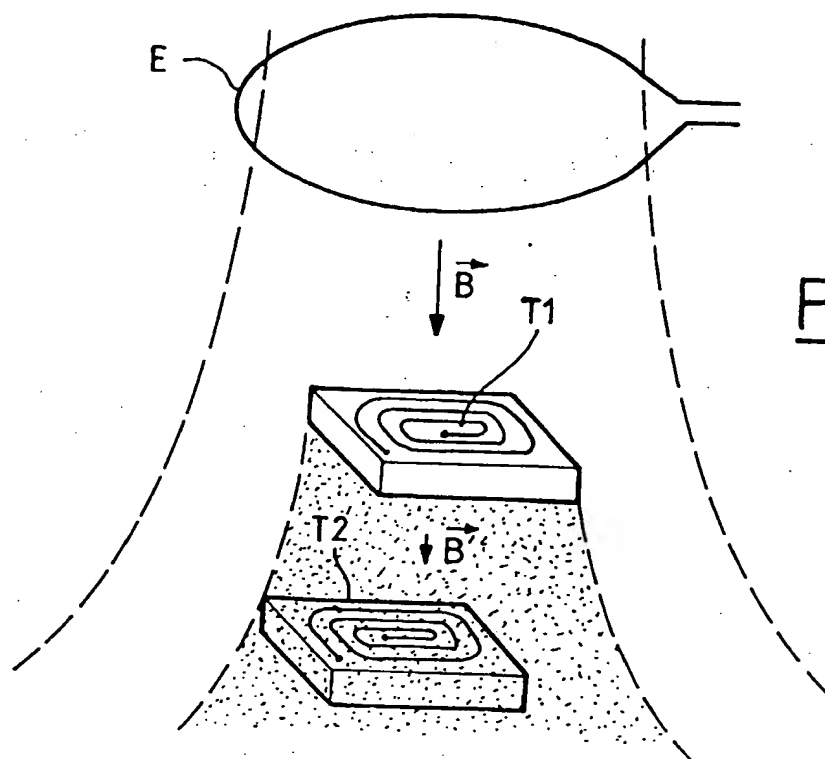
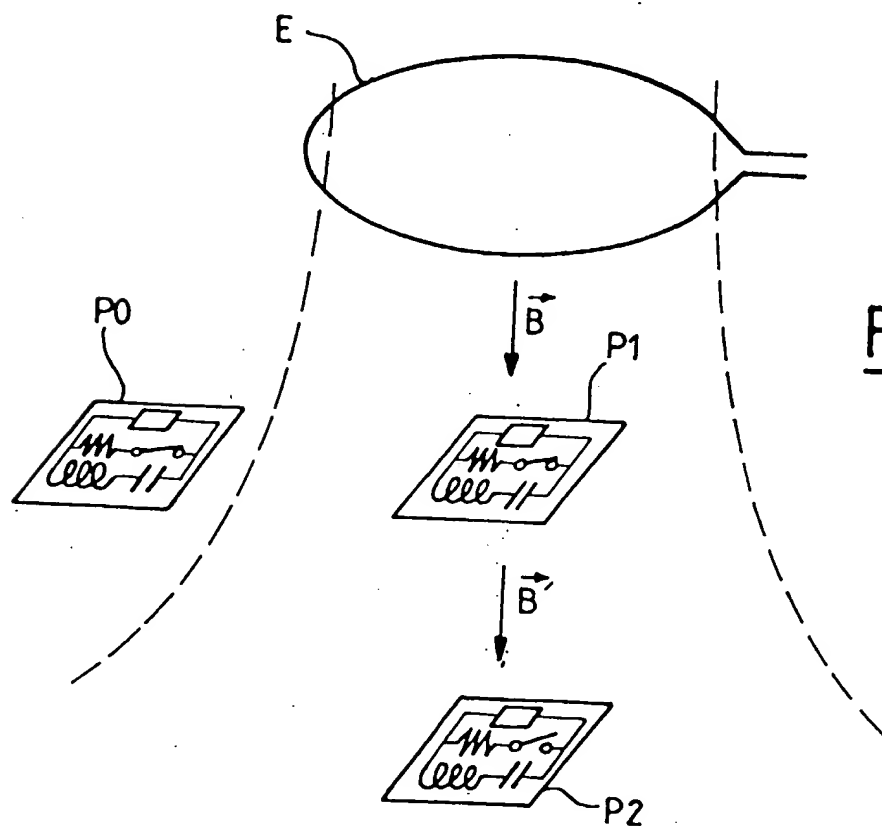


radioélectrique déterminée entre l'émetteur/récepteur (E) et le transpondeur, le système étant caractérisé en ce qu'il comporte des transpondeurs selon l'une des revendications précédentes afin d'éviter la  
5 perturbation d'une transmission entre l'émetteur/récepteur et un transpondeur donné par les autres transpondeurs se présentant dans le champ radioélectrique.

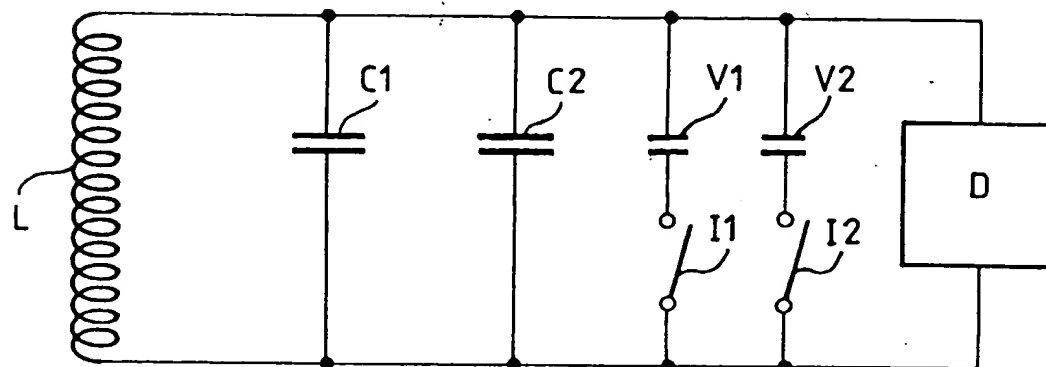
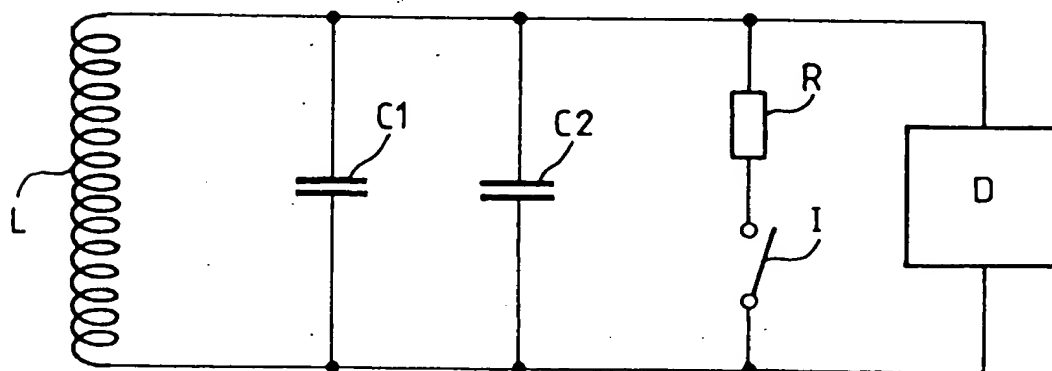
11. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'émetteur/récepteur  
10 radioélectrique comporte un balayage en fréquence dans une plage autour de la fréquence déterminée afin qu'un transpondeur se trouvant dans un état non-sélectionné absorbe de l'énergie fournie par le champ émis par  
15 l'émetteur/récepteur et passe dans un état sélectionné de sorte que le transpondeur soit détecté et/ou interrogé.

12. Système selon la revendication 10 ou la revendication 11 caractérisé en ce que un transpondeur  
20 passe dans un état sélectionné après une commande provenant de l'émetteur/récepteur radioélectrique.

1/2

FIG. 1FIG. 2

2/2

FIG\_3FIG\_4

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLERAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
nationalFA 538527  
FR 9616061

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
A	EP 0 638 819 A (TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND GMBH.) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 9, ligne 23 - ligne 44 * * colonne 11, ligne 42 - colonne 12, ligne 14 * ---	1,4,7,8,10
A	US 5 287 112 A (SCHUERMANN) * abrégé; figure 1 * ---	1,4
A	EP 0 681 192 A (TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND GMBH.) * abrégé; revendications 1,2; figures 1,2 * ---	1
A	WO 89 10030 A (UNISCAN LTD.) * abrégé; figures 20,20A,20C * * page 16, ligne 8 - ligne 17 * * page 23, ligne 28 - ligne 32 * -----	1,2,4

DOMAINES TECHNIQUES  
RECHERCHES (Int.CL.6)G01S  
G06K

Date d'achèvement de la recherche

15 Septembre 1997

Examinateur

Danielidis, S

## CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul  
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général  
O : divulgation non-écrite  
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention  
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.  
D : cité dans la demande  
L : cité pour d'autres raisons

&amp; : membre de la même famille, document correspondant